

郑州市近47年沙尘暴气候演变特征及影响因素分析

杜瑞莉¹ 闫伟杰² 李娜¹ 冯慧敏¹ 林丽¹ 李同中¹

(1 河南郑州市气象局, 郑州, 450005 2 河南新郑市气象局)

摘 要

统计分析了1961-2007年郑州全市7个站的沙尘暴资料,得知近47年来,郑州市沙尘暴天气的发生随年代推移呈递减趋势。1960年代最多,1990年代以后偏少,尤其1980-1990年代在趋势上有一个突变,减少率高达83%;郑州市沙尘暴天气的主要出现时段应为每年的2-5月,以4月份最多;空间分布上由1960年代的沙尘暴大值中心在郑州中西部地区而逐渐向中东部到东北部地区转移。郑州市沙尘暴天气的沙源既有西北地区沙尘天气影响的重要因素,河南及郑州境内的黄土丘陵区、黄河滩区、垄状沙区、沙丘沙地等下垫面沙源对沙尘暴的发生也起很大的作用;1961-1995年代段,冬春季降水与沙尘暴发生有较高的负相关关系,该年代段前期和当季降水对沙尘暴的影响远远高于1996-2007年代段。分析影响郑州市沙尘暴的天气形势、系统为:高空有强冷中心配合的较深西风槽,地面有庞大冷高压、冷锋和强烈发展的气旋;分析郑州市沙尘暴气候演变特征的影响因素,其气候原因与近半个世纪以来我国冬季变暖和春季气旋活动减少,冷暖空气互相作用的对流过程减少有关;近年来我国、我省和郑州市加强了对生态环境的综合治理,省外省内的沙源都得到遏制,本地下垫面地表状况得到改善,对减少沙尘暴的发生也有着较大贡献。

关键词: 郑州 沙尘暴 气候变化 影响因素

沙尘暴是发生在我国北方常见的一种灾害性天气,它是指由于强风从地面卷起大量沙尘,使得空气混浊,水平能见度小于1000m的天气现象。沙尘暴发生时风沙大,能见度低,对人们的生产生活及交通运输等都会产生很不利的影响。如果沙尘暴发生频率高或程度强还会危害农作物,使森林、植被遭到破坏。郑州市地处中原,沙尘暴天气的发生虽然没有华北中北部及西北地区频率高,强度大,但所能造成的影响也不可忽视。统计分析近几十年来郑州市沙尘暴的发生情况和演变趋势以及它的影响因素,是研究郑州市气候变化的一个组成部分,对于今后针对沙尘暴天气的预报及决策对其灾害防范的举措也有着切实意义。

1 郑州市近47年沙尘暴发生的统计分析

1.1 气候概况

统计分析了1961-2007年郑州全市7个站的沙尘暴资料,得知近47年来,郑州市共发生沙尘暴天气419(站)次(其中1960年代有郑州、登封等4站无沙尘暴资料,由内插补值),年平均8.9(站)次。但年代差距很大,随着年代推移,沙尘暴天气的发生呈递减趋势,以1960年代为最多,1990年代以后趋于偏少。全区10年平均由上世纪60年代的25(站)次/年到2000年以来的0.7(站)次/年,减少的次数和幅度明显;空间分布上由1960年代的大值中心在郑州中西部地区而逐渐向中东部到东北部地区转移。具体如下:

1.2 郑州市近37年沙尘暴发生的年际变化分析

(因部分资料不全,本段所用资料为1971-2007年。)

图1 1971-2007年郑州市出现沙尘暴(站)次数的年际变化

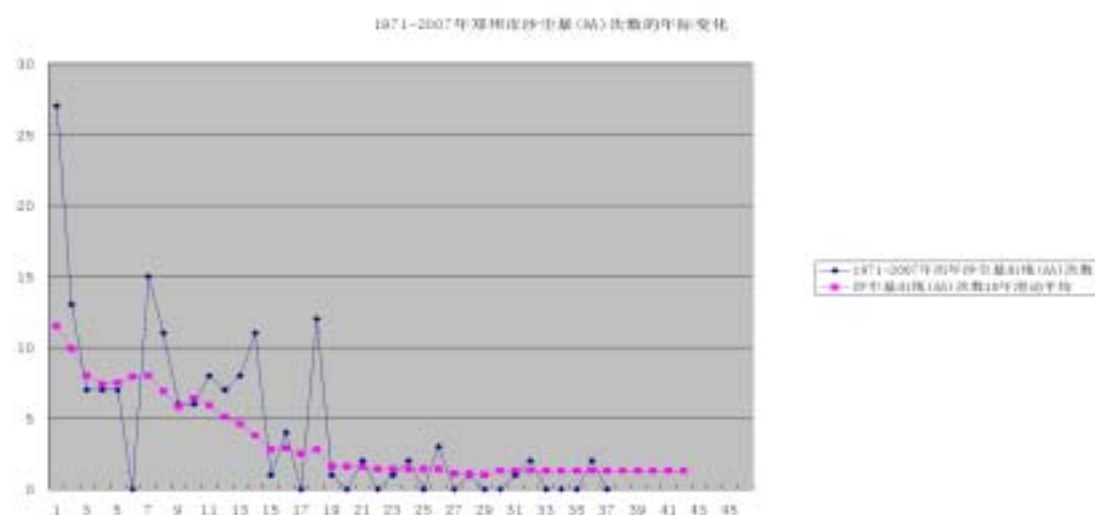


图2 1971-2007年郑州本站出现沙尘暴次数的年际变化



图1和图2分别是1971-2007年郑州全市和郑州本站37年来历年沙尘暴发生(站)次数和沙尘暴10年滑动平均的时间序列图,可以看出近40年来郑州市出现沙尘暴次数的年际变化情况。郑州全市除1960年代沙尘暴出现(站)次数为最多外,从1970年代起也是随着年代推移,沙尘暴天气的发生呈递减趋势。尤其是1980年代后期起减少幅度较大。从图1上看全市情况,1971-1985年的10年滑动平均线是逐渐降低的一条斜线,而1986-2007年的10年滑动平均变幅很小,几乎成了一条直线;在1971-1988年18年中,有14年沙尘暴天气的出现大于5(站)次,有6年大于10(站)次,最高的1971年沙尘暴天气达到27(站)次。1970年代到2000年代无沙尘暴年份分别是1年/10年、2年/10年、5年/10年、4年/7年,1986年以后无沙尘暴年份高达11年,而1971-1984年间只有一年。郑州本站37年来沙尘暴天气的演变情况基本一致。所不同的是,虽然郑州出现沙尘暴的次数也是随时间减少的,但由于后面要讲到的郑州市沙尘暴空间分布的变化,1996年以后,郑州本站出现的沙尘暴次数相对其它站是偏多的。

1.3 郑州市近47年沙尘暴发生的年代变化统计分析

表1 1961-2007年郑州市沙尘暴的年代分布气候统计

	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2007
出现(站)次数	(252)	99	54	9	5
较上年代递减百分率(%)		59	45	83	44
出现站点数	7	7	7	3	2
年平均(站)次数	25.2	9.9	5.4	0.9	0.7

由表1可以看出,1961年以来,以10年为一个年代段,郑州市沙尘暴天气的发生呈递减趋势。1970年代相对于1960年代,沙尘暴天气发生次数减少率为59%,70年代到80年代减少率为45%;80年代到90年代减少率为83%,1990年代到2000年代减少率为44%。减少的次数和幅度较大,尤其以1980-1990年代的减少最为明显,减少率高达83%,可以说是沙尘暴这个灾害性天气现象的气候演变上一个突变。

表2 1961-2007年郑州市沙尘暴的分月分布气候统计(站次)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
1961-1970	54	20	41	50	48	28	4	0	0	0	4	3	25.2
1971-1980	3	25	10	30	8	8	4	0	3	0	0	8	9.9
1981-1990	5	2	4	20	10	4	3	2	3	0	0	1	5.4
1991-2000	0	1	0	6	0	1	0	0	0	1	0	0	0.9
2000-2007	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.7
分月总站次数	62	48	57	107	67	42	11	2	6	1	4	12	41.9

表2给出了1961年以来郑州市沙尘暴天气各月出现分布情况。由表得知,郑州市的沙尘暴天气主要出现在上半年,但由于一月份的沙尘暴天气(站)次数有87%是发生在1960年代,1970年代以后的出现次数与7月份基本持平,37年只出现了8(站)次,所以它的主要出现时段应为每年的2-6月,以4月份最多,47年共107(站)次,5月份次之,有67(站)次,以下3、2、6月份按序渐少。全年出现沙尘暴最少的月份是10月,47年仅有1(站)次。

1.4 郑州市近47年沙尘暴的空间分布及演变趋势

图3 1961-1970年郑州市沙尘暴区域分布



图4 1971-1980年郑州市沙尘暴区域分布

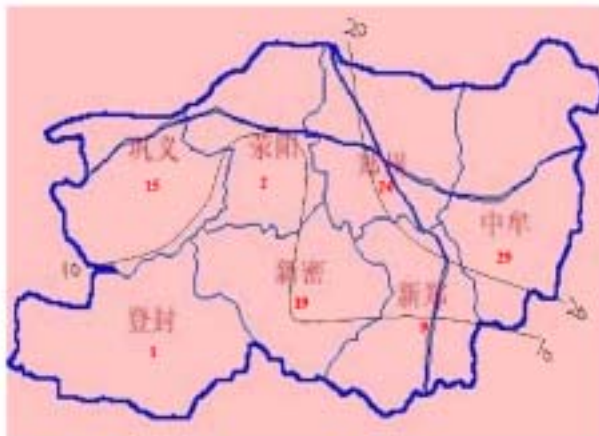


图5 1981-1990年郑州市沙尘暴区域分布



图6 1991-2000年郑州市沙尘暴区域分布



图7 2000-2007年郑州市沙尘暴区域分布



从图3--图7中,我们可以看出,上世纪60年代,郑州市全区都有沙尘暴天气频繁发生,绝大部分站10年间出现沙尘暴在20次以上,最大中心值在巩义,10年间出现49次。全区出现次数从西北到东南逐渐减少,即1960年代郑州的沙尘暴天气大值中心在中、西北部;1970年代起,郑州市沙尘暴发生的区域中心已开始向中、东北部地区转移,一直到2000年后,这4个年代段,沙尘暴中心一直维持在郑州地区的中-东北部。只是随着年代推移,沙尘暴天气的发生逐年递减,从1960年代的10年252次,逐渐减到1970年代的10年99次、1980年代的10年54次、1990年代的10年9、和2000-2007年的7年5次,中心最大值由49、29、16、4到最小的3,出现的(站)次数和中心最大值减少幅度明显。

2 郑州市近47年沙尘暴发生的影响因素分析

2.1 郑州市沙尘暴天气的沙源

郑州市地处中原腹地,是东西南北之间的过渡地带,北临黄河,西依嵩山,东南为广阔的黄淮平原,地势为西高东低。先后几个年代的沙尘暴大值中心,东北部郑州、中牟有黄土丘陵区、黄河滩区、垄状沙区、沙丘沙地,另外,市境外河南东北部濮阳等地地表都为黄沙所覆盖;西北部巩义地形以低山丘陵为主,地势南高北低,山脉受断层影响部分为南北走向,形成狭管。分析郑州市近50年沙尘暴的发生情况,从沙源上,既有受外来沙源西北地区沙尘天气影响的重要因素,本地郑州市境内及河南省境内下垫面沙源也对沙尘暴的发生起很大的作用。

2.2 郑州市沙尘暴天气发生的大气环流影响形势

根据查阅有关个例的天气图,并参考有关研究(文献[1])得知,郑州市沙尘暴发生的天气形势一般为,高空贝加尔湖或贝加尔湖到我国东北有强冷中心,中心值 ≤ -40 度。有较深的西风槽或表现为横槽转竖,经向度较大,槽后伴有极强的冷平流;地面西伯利亚地区到我国西北有庞大的冷高压,高压前到我国中北部或东北地区有气旋强烈发展,冷锋前后温差极大。高空冷空气南下和地面冷锋影响后出现大风,在有利的下垫面条件下,出现沙尘暴天气。

2.3 郑州市沙尘暴天气与降水的相关分析

根据近47年来沙尘暴出现的演变情况,分别对不同年代段设立不同的临界值,对1961-2007年郑州市冬季、春季降水与沙尘暴天气进行相关分析,结果表明,郑州市沙尘暴天气与前期冬季降水的负相关率1961-2007年为74%,1961-1995年为85%,1996-2007年为42%;郑州市沙尘暴天气与主要发生时段春季的降水负相关率1961-2007年为64%,1961-1995年为74%,1996-2007年为33%。可以看出,冬季降水与沙沙尘暴天气的发生相关高于春季,

这说明前期较长时间降水偏少,地面土壤干燥,形成土质疏松,地表状况差比当季降水少对沙尘暴天气的发生起着更重要的促进作用;从冬、春季降水与沙尘暴的相关程度演变情况来看,1961-1995年代段冬、春季降水与沙尘暴发生有较高的负相关关系,该年代段前期和当季降水对沙尘暴的影响远远高于1996-2007年段。1996年以来,降水多少与沙尘暴的发生已没有太大的相关性。

2.4 近47年来郑州市沙尘暴发生的气候演变成因分析

从大的气候背景来说,和全球全国气候变化基本一致,近50年来我市气温尤其冬季增温比较明显。文献[2]指出,“统计表明,春季影响我国北方的气旋频次近半个世纪呈减少趋势,而我国冬季冷空气活动减弱,春季气旋活动减少直接影响了我国沙尘暴的发生频次”。另一方面,近些年来,我国政府在西北地区的沙尘源区,加大植树造林种草力度,倡导实施退耕还林、还草、限制过度放牧,治理沙漠,改善生态环境;河南省也对整个黄河泛区进行综合治理,成效显著,同时郑州市林业部门加大在郑州地区的植树造林工作,无论是省外还是省内的沙源都得到遏制、本地下垫面地表状况得到改善,这些也都和沙尘暴的减少有较大的关系,治理改善生态环境,对减少沙尘暴的发生有着较大贡献。

3 对策和建议

郑州市近47年沙尘暴天气发生次数随年代推移呈递减趋势;空间分布上由1961年代的主要在郑州中西部地区而逐渐向中东部到东北部地区转移。这些与大气环流影响及生态环境两方面有关。IPCC第三次评估报告认为,近50年的气候变化,可能主要是人类活动造成的。我们气象部门要加强对大风天气的监测和预报工作,特别是在前期干旱的情况更要重视。作为政府最根本的还是要进行综合治理工作,真正做好植树造林。对于郑州市来说,根据沙尘暴中心的位置,尤其是继续加强东部、东北部平原黄河漫滩、沙丘、沙地的治理,切断或减少沙源的供给,以有效遏制沙尘暴的发生。

4 结语

4.1 郑州市近47年沙尘暴天气发生次数随年代推移呈递减趋势,以1960年代为最多,1990年代以后偏少。全区10年平均由上世纪60年代的25(站)次/年到2000年以来的0.7(站)次/年,减少的次数和幅度明显。年代变化尤以1980-1990年代最为明显,减少率高达83%,可以说是沙尘暴天气现象的气候演变上一个突变;空间分布上由1961年代的主要在郑州中西部地区而逐渐向中东部到东北部地区转移。

4.2 由于郑州市的地理位置、地形和地质构成,郑州市沙尘暴天气的沙源既有西北地区沙尘天气影响的重要因素,郑州地区境内的黄土丘陵区、黄河滩区、垄状沙区、沙丘沙地等及河南省境内下垫面沙源也对沙尘暴的发生起很大的作用。

4.3 近47年郑州市沙尘暴天气随年代推移的减少趋势和我国北方沙尘暴变化基本一致,其气候原因与近半个世纪以来我国冬季变暖和春季气旋活动减少,冷暖空气互相作用的强对流过程减少有关;还与近年来我国政府注重西北地区治理、改善生态环境、我省加强对黄河泛区进行综合治理和我市加大植树造林力度,无论是省外还是省内的沙源都得到遏制、本地下垫面地表状况得到改善有关。1996年以来,降水多少与沙尘暴的发生相关率剧减可能是一个最好的说明。生态环境的改善,对减少沙尘暴的发生有着较大贡献。1996年以来,降水多少与沙尘暴的发生相关率剧减可能是一个最好的说明。

参考文献

- 1 贺哲,王蕊,梁钰.河南省沙尘暴时空分布特征及影响因子分析.河南气象,2005,3:11—12
- 2 中国气象局.中国气候与环境演变.北京:中国气象局,2006:42pp